

我国の西南限域に成立する ミズバシ ヨウ群落について

矢野 悟道*・三好 教夫**・波田 善夫**
竹中 則夫*・大川 徹***

はじめに

1974年2月、兵庫県より兵庫県養父郡大屋町加保坂にミズバシ ヨウらしい植物があるので調査して欲しいとの要望があり、12月中旬に大川徹、武田義明の両氏に調査を依頼したが積雪が多く発見するには至らなかった。1975年5月3日、ミズバシ ヨウ開花期に加保坂湿原を再調査し、ミズバシ ヨウ約300株が生存していることを認めた。加保坂湿原に生育するミズバシ ヨウが自生であるか、人工的に移殖されたものであるかについては疑問の点があるので三好が花粉分析を行い、また¹⁴Cによる年代測定も行った。調査の結果、加保坂湿原のミズバシ ヨウは自生であると断定しうる資料がえられたので報告する。

過去に報告されているミズバシ ヨウ自生地⁵⁾の南限は岐阜県郡上郡高鷲村大洞461番地の19—21の^{ひる}蛭ヶ野高原⁶⁾で大日岳東方の山足、東経136°35′、北緯35°39′に位置し、高度900mの地点にある。一方、加保坂湿原は東経134°39′、北緯35°21′で高度600mの地点にあり、加保坂のミズバシ ヨウ自生地は^{ひる}蛭ヶ野高原よりも更に38′南に位置することになる。

本調査は神戸女学院大学生物学研究室が行ったもので、植生調査は波田善夫、大川徹が担当し、植生図作製は竹中則夫、花粉分析は三好教夫、とりまとめは矢野悟道が担当した。

* Biological Laboratory Kobe College

** Biological Laboratory, Okayama College of Science

*** J. and S. High School Department, Kobe College

花粉分析の結果の一部については岡山理科大学^{ひるせん}森山研究所報告(第2号)¹⁹⁾および第41回日本植物学会大会(1978, 富山大学)²¹⁾において発表されたものである。

I ミズバシヨウの分布について

ミズバシヨウはサトイモ科, ミズバシヨウ属に属し, 近縁種に同じサトイモ科のザゼンソウ属に属するザゼンソウがある。これら2属の世界における分布は Fig. 1 に示される。ミズバシヨウ属の分布は北半球に限定され, 北米ではアメリカミズバシヨウとしてロッキー山脈以西の海岸添いに分布し, アラスカ湾添いに南下し, カムチャッカ半島, 千島列島をへて我国の中部に迄分布している。近縁種のザゼンソウは我国においてはミズバシヨウと重なって分布するが, 北アメリカでは東西に分離し, アメリカ大陸中部の乾燥地帯には両種共に

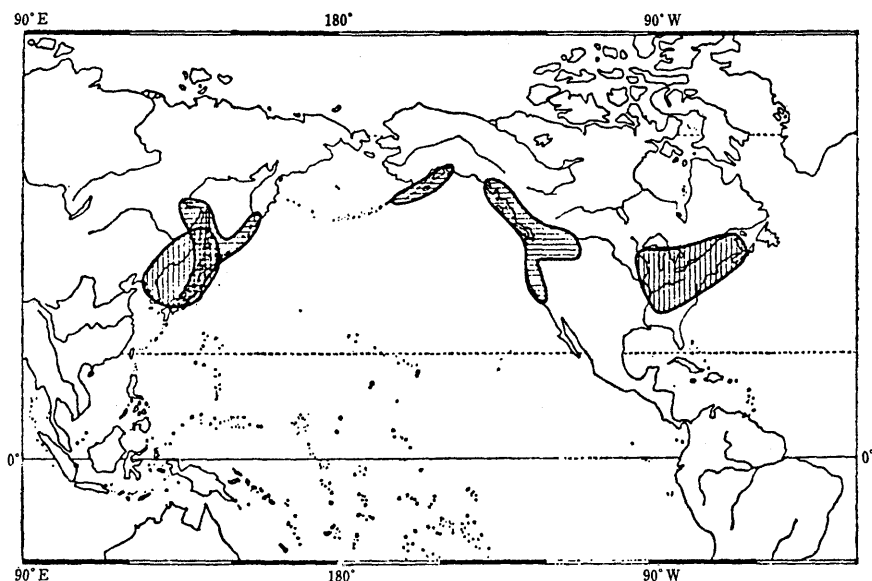


Fig. 1. ミズバシヨウ属(横線)とザゼンソウ属(縦線)の世界における分布域(堀田1974より引用)

World ditribution area of *Lysichiton* (horizontal line) and *Symphlocarpus* (longitudinal line) (Hotta 1974)¹⁸⁾

分布していない。

堀田 (1974)¹⁸⁾によれば、ミズバシヨウ属は多雪地帯に多く、従って日本海側の多雪域に多く分布し、太平洋岸側の少積雪地域には分布していないことが報告されている。これは冬期積雪により雪に埋もれ、気温が0℃以下に下らない

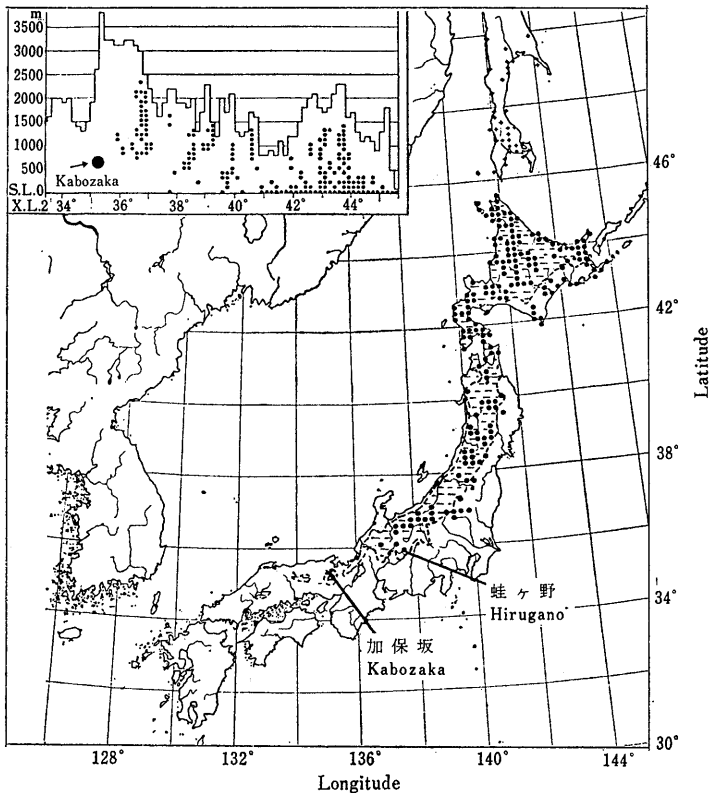


Fig. 2. 我国におけるミズバシヨウの分布域 (堀川, 1972)
Distribution area of *Lysichiton camtschatcense*
Schott in Japan (Horikawa 1972)¹⁸⁾

- ▨ : 積雪100cm以上の地域(1935~1944年, 10年間の年平均)
Distribution area of snowfall measured more than 100cm. (Annual mean of 10 years from 1935 to 1944)
- +
- +: 日本以外の分布域
Distribution area except Japan.

ことにより保護されているもので、生理的には従来考えられている程耐寒性の強い植物ではないことが指摘されている。Fig. 2 は我国におけるミズバシ ヨウ¹⁰⁾の分布域であって、加保坂はその西限および南限にあたる。ミズバシ ヨウの分布域はサハリン、北海道および奥羽地方、中部地方、関東地方北部で一般的にみて奥羽山脈以西の日本海側に分布している。分布域は積雪 100 cm 以上の多雪域にあたることから我国におけるミズバシ ヨウは日本海側の北部の要素であるといえる。

II 加保坂湿原周辺的环境

1. 地 形

加保坂湿原は関宮町と大屋町との町境、尾根部南斜面上部にあり、北西（高度 600m）から南東（575m）に向って平均 13° のゆるやかな傾斜面上に成立し、長さ約 112m、幅 17~42m、面積約 3,967 m² の谷湿原である。湿原は北西から南西に向って 4~5 段の階段状地形を形成し、泥炭層はもっとも深い場所で 125 cm である。湿原へ流入する水源は植生図中矢印で示された 4 カ所が確認されたが、4 カ所以外に周辺からの浸出水によっても維持されている。流路は分岐し、また合流して南西部の排出部において伏流水となっている。

東側の高度 500m の地域には南から北に向って大屋町と関宮町を結ぶ道路が設定されつつある。過去においては国営農地開発事業（南但馬地域）の候補地としてあげられていたが、現在はミズバシ ヨウの自生地発見により候補地外となっている。

2. 地 質^{4) 11)}

湿原成立域周辺は古生代末から中生代初期の蛇紋岩類（Serpentine）よりなる関宮蛇紋岩山地で、関宮町、大屋町、八鹿町南部に分布する蛇紋岩山塊である。土壌は暗赤色土壌（DRs-1m 型）であって、湿地はグライ土壌となっている。土壌内の pH は弱酸性（Kcl : 3.86~4.60, H₂O : 4.80~5.50）から中性を示すが、腐植含量は少なく、A 層の発達は極めて悪い。B 層はカベ状で孔隙

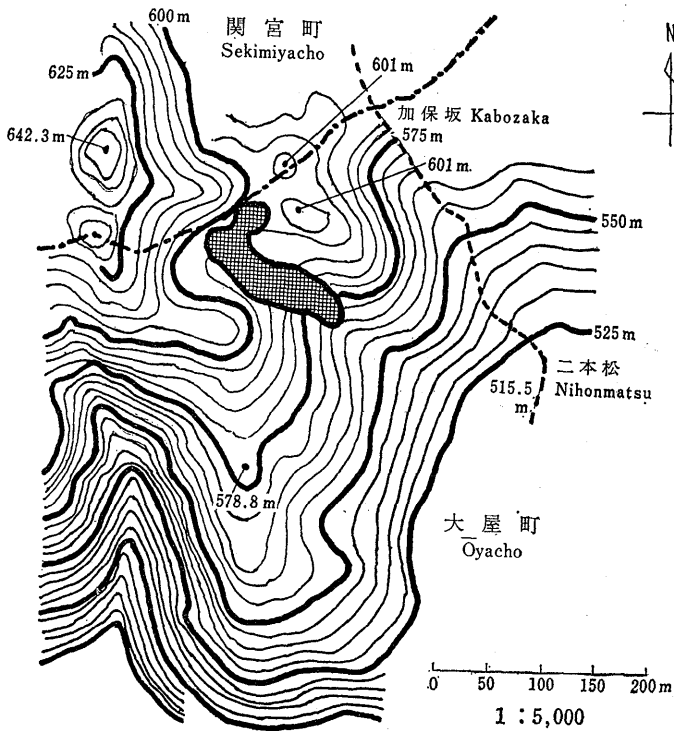


Fig. 3. 加保坂周辺の地形
Topographical map around Kabozaka

▨の部分にはミズバショウ自生湿原

The mark ▨ shows the moor that *Lysichiton camtschaticense* Schott grows autogenetically.

に乏しく、構造は発達せず未風化の礫を多く含んでいて、全体として未熟土壌で植生も貧弱である。

3. 気象⁹⁾

加保坂の気象については加保坂で測定された資料がないのもっとも近い気象測定地の西谷（高度 210m）の資料をもとに高度補正を行った値を用い、降

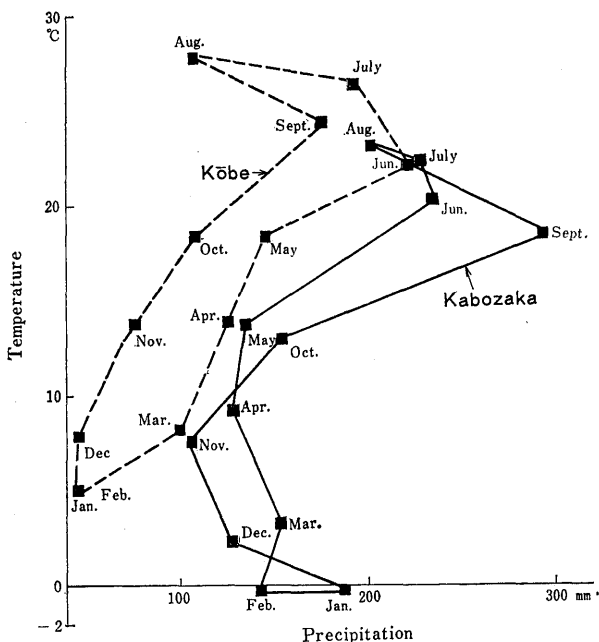


Fig. 4. 加保坂周辺および神戸市の気象（加保坂の資料は西谷の資料をもとに高度補正を行った）
 Climatic condition around Kabozaka and Kōbe city (The data of Kabozaka was amended with altitude based on the data of Nishitani.)

雪量は大屋町で測定された資料を用いた。Fig. 4 は補正された資料による加保坂および神戸市のハイサグラフである。加保坂の降水量を神戸市の降水量と比較すると加保坂では7月，8月，9月および11月，12月，1月，2月の降水

Table 1. 大屋町大屋変電所谷見測候所における月別積雪量
 Quantity of monthly snowfall at the Tanimi weather observation post of the Ōya electric generation plant at Ōya-cho

Year	1972	1973												1974			
	Month	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
Quantity of snowfall	118.0	427.0	545.0	47.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	338.0	392.0	60.0

(註) 1973年度における年間積雪量：1033.0mm，年間降雪日数：49日
 Note: Annual snowfall measured in 1973: 1,033.0mm, The days of annual snowfall: 49 days.

量が多い、また気温については7月、8月、9月が比較的到低温である。降雪期は12月から3月で、1月と2月がもっとも多い。降雪量は1973年では2月に545 cm が記録され、年間 1,033 cm の降雪が記録されている。Fig. 5 は加保坂周辺の温量指数 (Warmth index) の分布図である。加保坂の温量指数は80~95 の範囲にあり、兵庫県下においては比較的寒い地域にあたるといえる。加保坂の気象資料を過去ミズバシ ヨウの南限域であった蛭ヶ野の資料と比較すると Table 2 となる。これによると温量指数については加保坂が蛭ヶ野よりも 17.4 度高く、寒さの指数 (Coldness index) では 9.1 度高くなっており、また年平均気温は加保坂の方が 2.4 度高くなっている。これらの気象条件からでは特にミズバシ ヨウが残存しうる気象的な特性は認められないが夏季が比較的到低温であり、また降水量の多いことおよび冬季積雪量の多い特性は指摘することができる。

Ⅲ 加保坂湿原に成立する群落

加保坂湿原で植生調査を行った結果は組成表 (Attached table 1, 2) に示されている。

A₁ シロイヌノヒゲ-イトイヌノヒゲ群落 (*Eriocaulon decemflorum* var. *nipponicum*-*Eriocaulon sikokianum* community)

この群落は湿原中央部を形成する群落で、シロイヌノヒゲ、イトイヌノヒゲ、マアザミ、シカクイにより識別され、オオミズゴケ、イヌツゲが生育していない。日本の湿原に広く分布しているヌマガヤが欠除しているが、広島県八幡湿³⁾原において設定されたヌマガヤ-マアザミ群集に類似する植生である。この群落は更に次の2群に区分される。

B₁ イトイヌノハナヒゲ-アオコウガイゼキシ ヨウ群 (*Juncus papillosus*-*Rhynchospora faberi* group)

この群はイトイヌノハナヒゲ、アオコウガイゼキシ ヨウ、クロイヌノヒゲモドキにより識別される。この群の成立する立地は地下水位の浅い流路の周辺である。イトイヌノハナヒゲ、アオコウガイゼキシ ヨウ、クロイヌノヒゲモドキ

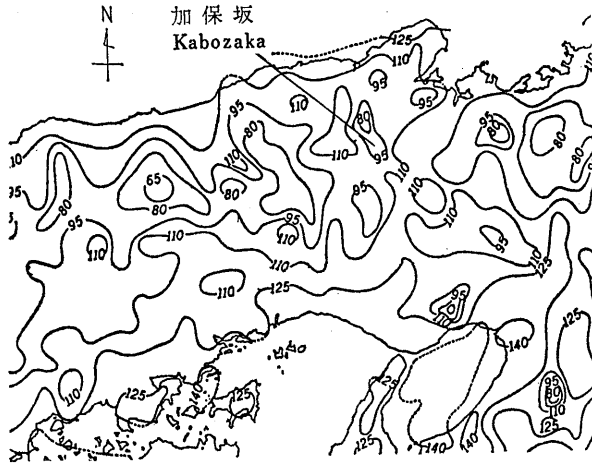


Fig. 5. 加保坂周辺の温量指数分布図
Distribution map of the warmth index
around Kabozaka

Table 2. 加保坂周辺および蛭ヶ野周辺の気候
The climatic condition around Kabozaka and Hirugano.

地名(県) Locality(pref.)	温量指数 Warmth index	寒さの指数 Coldness index	平均気温 Mean Temp. (°C)	高度 Altitude (m)	緯度 Latitude	経度 Longitude
△加保坂*(兵庫) Kabozaka(Hyogo)	85.3	-14.5	10.9	620	35° 21'	134° 39'
西谷(兵庫) Nishtani(Hygo)	106.2	- 5.4	13.4	210	35° 19'	134° 37'
八鹿(兵庫) Yōka(Hygo)	114.9	- 2.0	14.5	40	35° 24'	134° 46'
△蛭ヶ野**(岐阜) Hirugano(Gifu)	67.9	-23.6	8.5	900	約 35° 59'	約 136° 56'

* : 加保坂(ミズバショウ自生地)の資料は西谷(高度210m)をもとに高度補正を行った。
The data of kabozaka (*Lysichiton camtschatcense* Schott) was amended with altitude based on the data of Nishitani (altitude 210m).

** : 蛭ヶ野(岐阜県)の資料は高鷲(高度550m)をもとに高度補正を行った。
The data of Hirugano (Gifu prefecture) was amended with altitude based on the data of Takawashi (altitude 550m).

等は土壌が侵食または堆積の影響を受ける不安定地域の指標植物群であって、
広島県西条盆地¹⁶⁾、岡山県赤坂大池¹²⁾、人形峠²⁰⁾、霧ヶ峰⁸⁾(長野県)等でも報告され
ている。これらの群は更に2つの小群に区分される。

C₁ 典型小群 (Typical subgroup)

この小群は湿原上部の不安定地形や流路の周辺によく発達している。植被は極めて貧弱である。

C₂ コイヌノハナヒゲ小群 (Rhynchospora fujiana subgroup)

この小群は上記典型小群にコイヌノハナヒゲが追加されることによって識別される。典型小群の成立する立地よりも更に土壌が安定した立地に成立する群で、湿原全域の流路をはなれた地形に成立している。

B₂ コバギボウシ-タムラソウ群 (Serratula cornata var. insularis- Hosta clavata group)

この群はコバギボウシ、タムラソウ、キリガミネトウヒレン、ミツバツチグ
リが存在することにより識別される。立地は比較的に水位が低く、泥炭層は薄
く、砂や礫の混入がみられる場所で湿原下方の堆積地によく発達している。こ
の群は更に次の2つの小群に区分された。

C₃ モウセンゴケ-アリノトウグサ小群 (Haloragis micrantha-Drosera rotundifolia subgroup)

この小群はモウセンゴケ、アリノトウグサ、ムラサキミミカキグサ、トキノ
ウ、オオイヌノハナヒゲ等が存在することによって識別される。

C₄ ショウジョウスゲ-ホソバシユロソウ群 (Veratrum maackii var. maackii-Carex blepharicarpa subgroup)

この小群はショウジョウスゲ、ホソバシユロソウ、ススキ、ヤチカワズゲ
が存在することによって識別される。いずれも湿原周辺によく成立している。

A₂ イヌツゲ-オオミズゴケ群落 (Sphagnum palustre-Ilex crenata community)

この群落はイヌツゲ、アセビ、ヤマウルシ、テリハノイバラ、レンゲツツジ、コバノミツバツツジおよびネズ、アカマツ等の低木を主な構成種とする群落で、湿原周辺部あるいは湿原内部に斑紋状に成立する凸地形上部に成立する。下層にはオオミズゴケがカーペット状に生育している。この群落は更に次の4群に区分される。

B₃ ゴウソ-ヒメシダ群 (Lastrea thelypteris-Carex maximowiczii group)

ゴウソ-ヒメシダ群はゴウソ、ヒメシダ、マツバサゲを識別種とする群で、コバギボウシ-タムラソウ群とネジキ-ソヨゴ群 および コナラ-アセビ群が接する低湿地に成立している場合が多い。

B₄ ミズバショウ群 (Lysichiton camtschaticense group)

この群はミズバショウにより識別される群で、流路または伏水流路、増水時に表流水のみられる場所でネジキ-ソヨゴ群またはコイヌノハナヒゲ小群と接する立地に成立していてイヌツゲが多く出現する。コイヌノハナヒゲ小群と接する群は流路に発達し、泥土内に成立する場合が多く、ネジキ-ソヨゴ群に接する場合はコケ層にオオミズゴケを伴う場合が多い。群内にはミズバショウの芽生えがみられる。

B₅ ヤマドリゼンマイ群 (Osmunda lancea group)

この群はヤマドリゼンマイ、ゼンマイを識別種とする群で、湿原上部のネジキ-ソヨゴ群に接する低湿地に成立している。

B₆ ネジキ-ソヨゴ群 (Ilex pedunculosa-Lyonia ovalifolia group)

この群はネジキ、ソヨゴ、サイコクミツバツツジ、リョウブ、マンサクを識別種とする群で、周辺のアカマツ林の要素が多く、特にソヨゴ、リョウブ、マンサク、ネジキが多い点で区分される。

以上に述べられた湿原植生は広島県八幡³⁾湿原、枕¹³⁾湿原、岡山県人形峠²⁰⁾ (600~800m) などに成立する湿原植生の構成種群との間に共通性が高い。Fig. 7 は

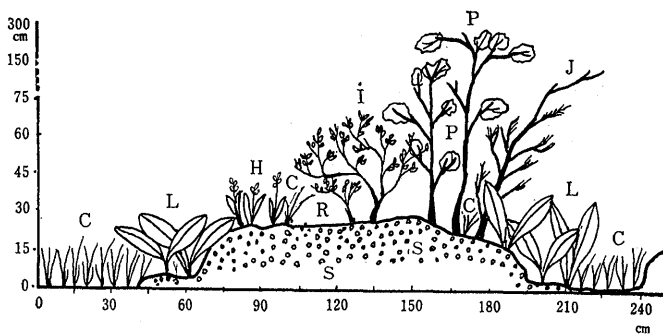


Fig. 6. イヌツゲ-オオミズゴケ群落内のミズバショウ群
Lysichiton camtschatcense Schott group in the
Sphagnum palustre-*Ilex crenata* community

- L : ミズバショウ *Lysichiton camtschatcense* P : アカマツ *Pinus densiflora*
 S : オオミズゴケ *Sphagnum palustre* J : ネズ *Juniperus rigida*
 H : コバギボウ *Hosta clavata* R : レンゲツツジ *Rhododendron japonicum*
 C : ショウジョウソグサ *Carex blepharicarpa* I : イヌツゲ *Ilex crenata*

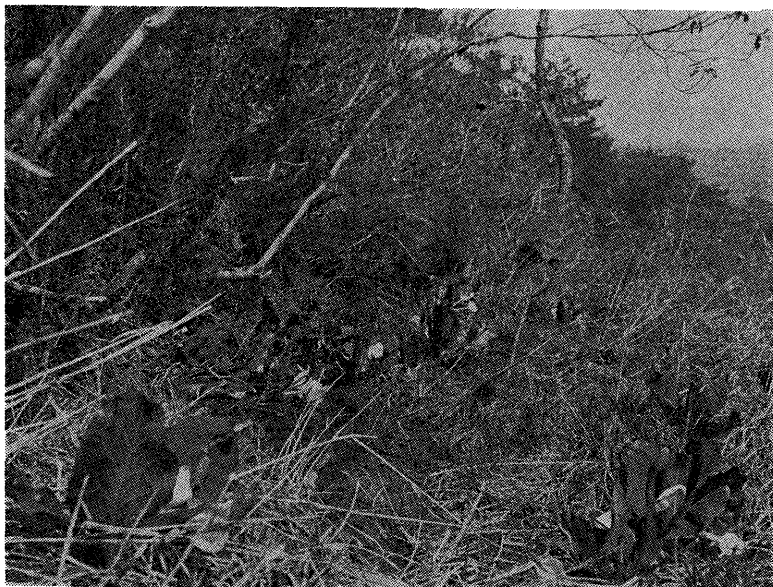


Photo 1. 加保坂湿原内に成立するミズバショウ群落
Lysichiton camtschatcense Schott community
 grown in Kabozaka moor

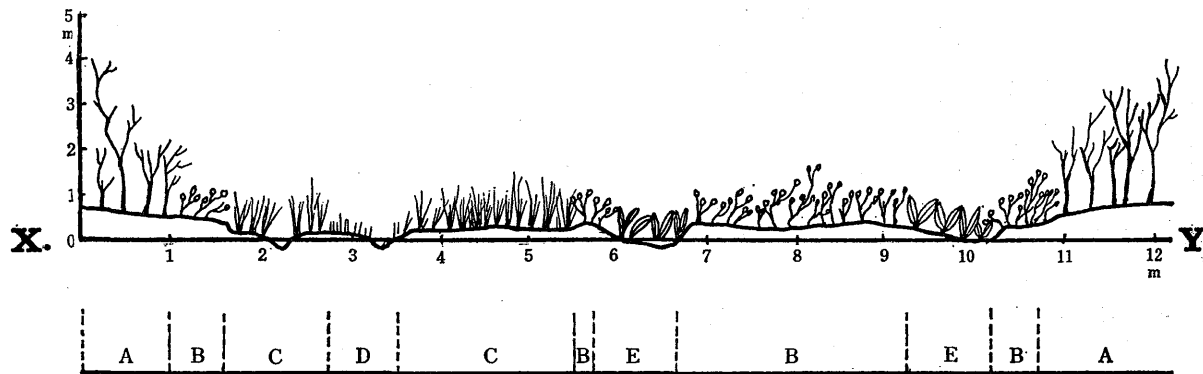


Fig. 7. 加保坂湿原北西部の断面 (X-Y 軸)

Transect across the north-western part of kabozaka moor (X-Y axis of vegetation map)

A : コナラーアセビ群落 *Pieris japonica-Quercus serrata* community

B : ネジキーソヨゴ群 *Ilex pedunculosa-Lyonia ovalifolia* group

C : イトイヌノハナヒゲーアオコウガイゼキショウ群 *Juncus papillosus-Rhynchospora faberi* group

(C₂) コイヌノハナヒゲ小群

C₂ *Rhynchospora fujiana* subgroup

D : イトイヌノハナヒゲーアオコウガイゼキショウ群

(C₁) 典型

C₁ Typical (subgroup)

E : イヌツゲーオオミズゴケ群落 *Sphagnum palustre-Ilex crenata* community

(B₄) ミズバショウ群

B₄ *Lysichiton camtschaticense* group

植生図中に示される XY 軸上の植生断面を図示したものである。

A: コナラ-アセビ群落 (*Pieris japonica-Quercus serrata* community)

コナラ-アセビ群落の組成は 武田・中西 (1977年)²²⁾ の基準をもとにまとめられたものである。この群落はコナラ、アセビが優占し、ネジキ-ソヨゴ群の更に周辺部を形成する群落である。この群落は蛇紋岩を母岩とする貧栄養土壌上に成立する二次林で、コナラを主体とすることから、過去薪炭林として利用されたものと推定される。Photo 2 はコナラ-アセビ群落を示す写真である。

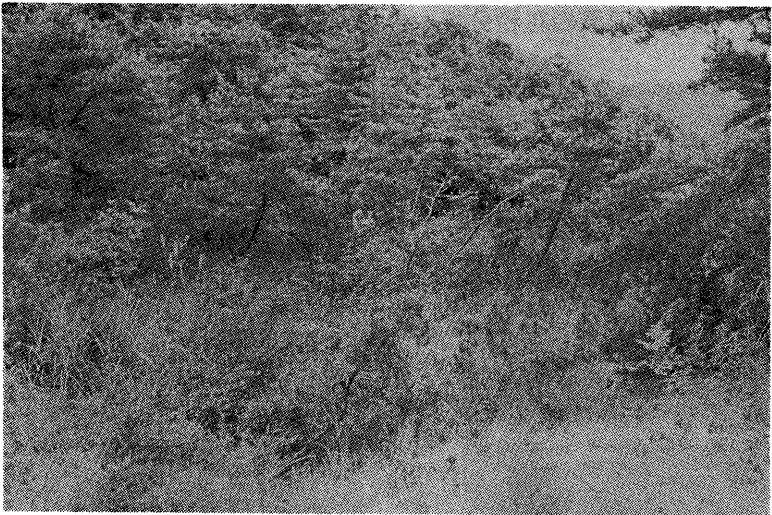


Photo 2. 加保坂湿原周辺に成立するイヌツゲ-オオミズゴケ群落およびコナラ-アセビ群落
Sphgnum palustre-Ilex crenata community and also *Pieris japonica-Lyonia ovalifolia* community grown around Kabozaka moor

加保坂湿原は中層の谷湿原であるので湿原内の地形は比較的に平坦で凹凸地形は形成されていない。群落構成種群の中で北方系としてとりあげられる種はミズバショウ以外にクロイヌノヒゲモドキ (*Eriocaulon atroides* Satake) があるが、少数出現するのみであるので組成表には出現していない。本種の我国における分布は大井 (大日本植物誌)⁵⁾ によると群馬県以北、山形県付近に分布

するとされているので恐らく本州中部以北の湿原の要素と考えられる。クロイヌノヒゲモドキは霧ヶ峰（長野県）の湿原では砂質粘土あるいは砂礫粘土上に生育しており、尾瀬ヶ原湿原では踏圧により裸地化した泥炭上に生育していることが報告されている。また本湿原の特徴としてヌマガヤが存在していない。この特性は中国山地の所々の湿原において認められている。植生の上ではヌマガヤの生態的同位種（Ecological equivalent）としてトダシバをあげることができる。

IV 加保坂湿原の花粉分析

1. ミズバシヨウの化石花粉

ミズバシヨウの化石花粉の鑑定にあたって、ミズバシヨウ属とザゼンソウ属

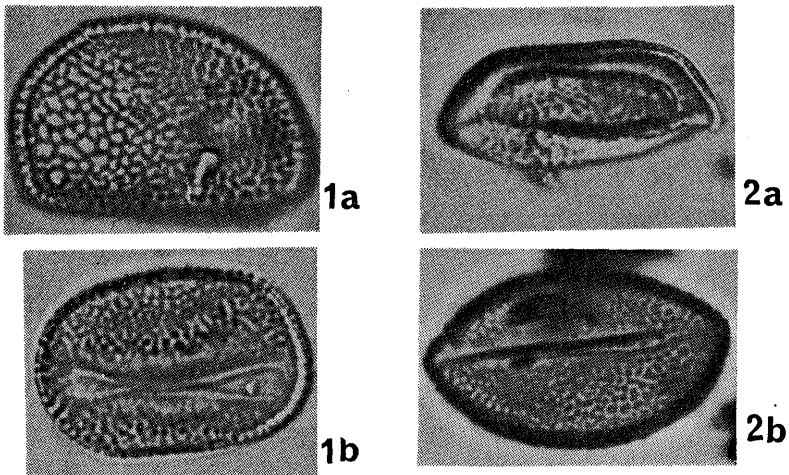


Photo 3. ミズバシヨウの花粉

1a, 1b : ミズバシヨウの生きた花粉

2a, 2b : ミズバシヨウの花石花粉

Pollen of *Lysichiton camtschaticense* Schott

1a, 1b : Modern Pollen of *Lysichiton camtschaticense* Schott

2a, 2b : Fossil pollen of *Lysichiton camtschaticense* Schott

(Light microscopy photographs of modern and fossil Pollen, magnification 1,000)

の花粉がよく類似するが、幾瀬²⁾の記載によると花粉の小網状紋の網目の大きさがミズバシ ョウは 2.5μ 、ザゼンソウは 1μ となっている。この基準にもとずいて加保坂湿原でえられたミズバシ ョウの化石花粉の小網状紋を測定すると網目の大きさは 1μ 以上あり、ミズバシ ョウの現生花粉の網目と非常によく類似していることから泥炭中より採取された化石花粉はミズバシ ョウであろうと推定した。Photo 3 はミズバシ ョウの花粉を示すもので、1a, b は現生するミズバシ ョウ花粉、2a, b は化石ミズバシ ョウ花粉である。

ミズバシ ョウの化石花粉の出現度については Table 3 に示されている。化石花粉の量の測定は原則として深さ別に測定し、1枚のプレパラートに封入さ

Table 3. 兵庫県、加保坂湿原の木本性花粉の中に発見されたサトイモ科（ミズバシ ョウ型）化石花粉の各 15 の土層内にみられる個体数と出現 %
Number and percentage of Araceae (*Lycichiton* type) pollen found in the arboreal pollen count of fifteen levels from Kabosaka moor, Hyogo pref.

深 さ Depth (cm)	サトイモ科の花粉 Number of Araceae pollen	木本の花粉 Number of arboreal pollen	サトイモ科の花粉 木本性の花粉 $\times 100$ $\frac{\text{Araceae pollen}}{\text{Arboreal pollen}} \times 100$
0-5	4	596	0.7 %
10-15	10	499	2.0 %
20-25	10	566	1.8 %
30-35	1	433	0.2 %
35-40	2	486	0.4 %
45-50	5	554	0.9 %
50-55	8	707	1.1 %
60-65	7	434	1.6 %
70-75	8	430	1.9 %
80-85	9	429	2.1 %
90-95	5	441	1.1 %
100-105	27	447	6.0 %
105-110	4	476	0.8 %
115-120	3	416	0.7 %
120-125	5	358	1.4 %

れた化石花粉数を各属別に全部を数えた数によって表現されている。これによるとミズバシヨウ属の化石花粉数がかつとも多く出現したのは100~105cmの層における27コ(約6%)であり、かつとも少なく出現したのは30~35cmの層で1コ(約0.2%)であった。ミズバシヨウ属の化石花粉の出現する量は各層によって差異はあるが、下層から表層に至る迄、ミズバシヨウ属の花粉がみられることから、過去から現在に至るまでミズバシヨウの生育が継続していたことが推定される。

2. 花粉分析からみた過去の植生

三好、矢野、波多(1975)¹⁹⁾等によって行われた花粉分析の結果はFig. 8に示される通りである。

加保坂湿原の泥炭層はかつとも層の厚い地点で125cmあり、¹⁴Cによる年代測定の結果はTable 4に示されている。深さ50cmの層では925±80年前、深さ100cmの層では8,190±115年前であることから、深さ125cmではおよそ11,820年前と推定される。

Table 4. 兵庫県、加保坂湿原の堆積速度と¹⁴Cによる年代測定
¹⁴C dates and sedimentation rates of sediments
from Kabosaka moor, Hyogo Pref.

Number	深 さ Depth(cm)	¹⁴ Cによる年代 ¹⁴ C dates B.P.	堆 積 速 度 Sedimentation rate(cm yr.)
*N-2245	50	925±80	0.054
*N-2246	100	8190±115	0.007

*N: Japanese Radioisotope Association

このことから加保坂湿原では約11,000年前頃から堆積が開始されたものと思われる。深さ50~100cmの間の堆積速度は0.007cm/yr.で堆積速度が極端に遅い湿原であるといえる。この原因は湿原全体が13°の傾斜をもっているので堆積物の流失が行われたものと思われる。この堆積物の流失が徐々に起つたものであることは花粉分析の結果、不整合面が認められないことによって証明される。

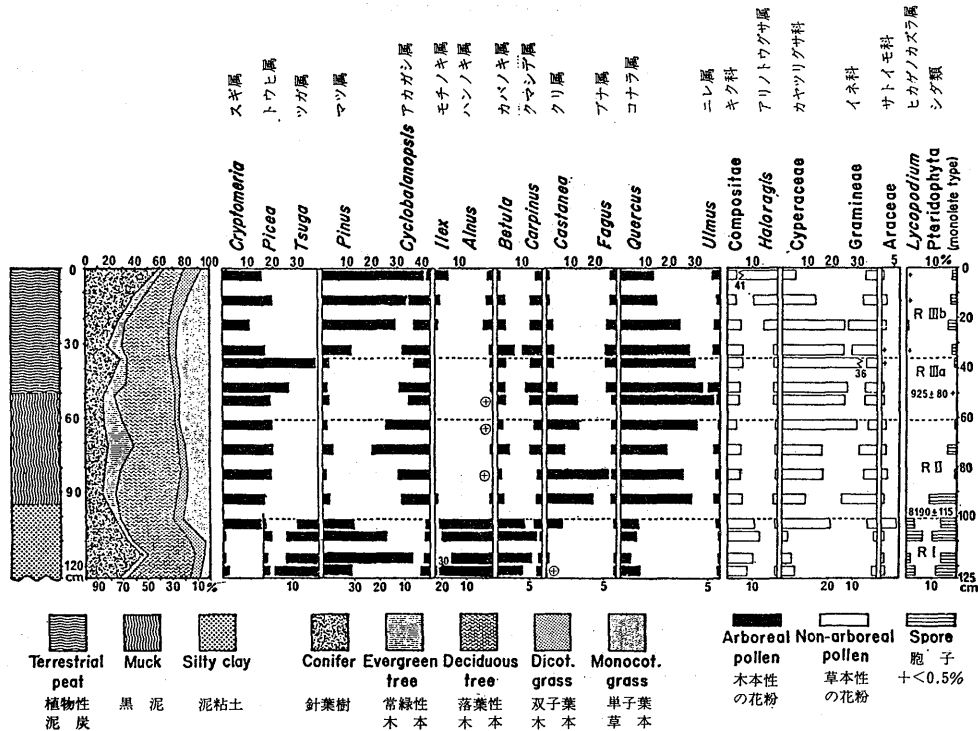


Fig. 8. 加保坂湿原の堆積物中の花粉と胞子の分布 (三好・矢野・波多 1975)¹⁹⁾
 Distribution of pollen and spore in the deposit of Kabozaka moor (Miyoshi, Yano, Hada, 1975)¹⁹⁾

Table 5. 加保坂湿原の地質年代区分
Classification of geographical period at the Kabozaka moor

花粉帯 Pollen zone	塚田による区分 ¹⁷⁾ Classification by Tsukada			加保坂湿原における区分 Classification at the Kabozaka moor			
	地質時代区分 Classification of geographi- cal period	時代の特徴 Character of period	絶対年代 Absolute age period	深さ Depth (cm)	絶対年代 Absolute age period	成立しうる群集 Estimated association	
R III b.	後氷期 Later glacial period	歴史時代 Historical period	1,500年前 years ago	0	約647年前 About 647 years ago	アカマツ—モチツツジ群集 (マツ属：D type) <i>Rhododendron macrosepalum-Pinus densiflora association</i> (D type group)	
R III a.		減暖期 Warm decreasing period		4,250年±250年前 years ago		35	☆925±80年前 About 925±80 years ago
R II		温暖期 Warm period	60		約7609年前 About 7,609 years ago	ブナ—シラキ群集 (スギ属、アカガシ属を含む) <i>Sapium japonica—Fagus crenata association</i> (Include <i>Cryptomeria</i> and <i>Cyclobalanopsis</i>)	
R I		漸暖期 Gradually warm decreasing period	9,500年前 years ago		100	☆約8150年±115年前 About 8,150±115 years ago	
L		晩氷期 Late glacial period	寒冷期 Frigid period	10,500±500年前 years ago	125	約11,822年前 About 11,822 years ago	

☆ : Japan Radioisotope Association

花粉分析の結果から、過去から現在迄の加保坂湿原周辺の植生の移り変りを推定すると4段階に亘って植生の遷移があったことが解る。

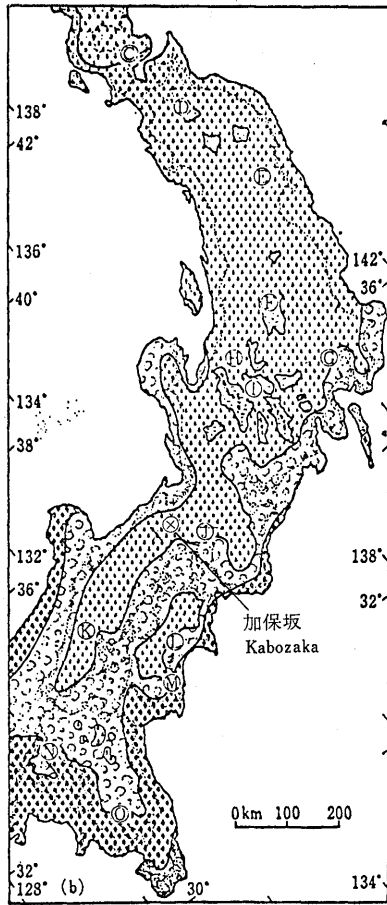
泥炭の深さ100~125 cmの層は約11,000~10,000年前と推定され、*Picea* (トウヒ属), *Pinus* (マツ属: H type, 5葉性マツ), *Tsuga* (ツガ属), *Betula* (カバノキ属)が優占した時代で、現在ヒメコマツは兵庫県城崎郡香住町三川山に生存している。

これらの植生は現在、東北、北海道に存在する亜寒帯樹林の1種と考えられ、現存する植生から推定すると、シラベ-アオモリトドマツ (*Abies mariesii*-*Abies veitchi* ass.) 群集の成立が推定される。Fig. 9は塚田(1974)¹⁷⁾による最終氷期(2.5~1.5万年前)の植生図である。この図によると現在加保坂湿原が存在している地域は最終氷期では亜寒帯針葉樹林帯に当り、トウヒ、ヒメコマツ、エゾマツ類が植生帯を形成していたことが解り、今回の花粉分析結果ともよく一致する。亜寒帯域には現在、ミズバショウが自生していることから、過去においても加保坂湿原ではミズバショウが自生しえたことが推定される。

泥炭層の深さ60 cmから100 cmの層の間は約7,609年から8,150年に該当し、*Cyclobalanopsis* (アカガシ属), *Quercus* (ナラ属), *Castanea* (クリ属), *Cryptomeria* (スギ属)が優占し、*Fagus* (ブナ属)も存在する。これらの資料から現存する植生に該当させると、ブナ-シラキ群集 (*Sapium japonicum*-*Fagus crenata* ass.) の成立が推定される。ブナ-シラキ群集は温帯域の太平洋岸側に成立する群集で、現在兵庫県においては瀬戸内海側の高度760 m以上の立地に成立している。

泥炭層の深さ35 cm~60 cmの層の間は約647年前から7,609年前に当り、*Cryptomeria* (スギ属), *Quercus* (ナラ属)が優占し、*Fagus* (ブナ属), *Carpinus* (ハシバミ属)の存在も認められる。これらの資料から現存する植生に該当させるとブナ-クロモジ群集 (*Lindera umbellata*-*Fagus crenata* ass.) が推定される。ブナ-クロモジ群集は現在、日本海側の多雪域に成立する温帯域を代表する植生である。

泥炭層の深さ0~35 cmの層の間は約647年前から現代までがこれに当り、










- | | |
|---|--|
|  ツンドラ
Tundra. |  冷温帯落葉広葉樹林
Cool temperate deciduous
broad-leaved forest |
|  森林ツンドラ
Forest tundra |  温帯落葉樹林
Temperate deciduous forest |
|  亜寒帯針葉樹林
Subarctic conifer forest |  暖温帯照葉樹林
Warm-temperate laurel forest |
|  針広混交林
Conifer-broadleaf mixed forest | |

Fig. 9. 日本における最終氷期最盛期（2.5～1.5万年前）の植生帯
（塚田 1974 より引用）

Vegetation zone in the height of prosperity of the
glacial period in Japan (2.5-1.5 thousand years ago)
(from Tsukada 1974)¹⁷⁾

Pinus (D type : 2葉性マツ), *Cryptomeria* (スギ属), *Quercus* (ナラ属) が優占していたと考えられる。これらの資料から現存する植生を推定するとアカマツ-モチツツジ群集 (*Rhododendron macrosepalum*-*Pinus densiflora* ass.) が推定される。即ち、加保坂湿原周辺の植生は約647年前頃から伐採が行われはじめたと推定される。我国の他地域にみられる例では、1,500年前頃からの植生破壊が多いのに対し、加保坂周辺は比較的最近まで植生が自然の状態におかれていたことが解る。

V 植物社会的にみたミズバシ ヨウ群落

吉岡¹⁾は尾瀬ヶ原湿原の植生調査の結果、ミズバシ ヨウが優占するかまたはミズバシ ヨウを伴う群落として、ヨシ群落、ヨシ-ヤマドリゼンマイ群落、ヨシ-ホロムイヌゲ群落、シラカンバ-ダケカンバ群落、ミネカエデ-ナナカマド群落、オノエヤナギ-オオカササゲ群落をあげている。宮脇、藤原⁷⁾は尾瀬ヶ原の植生調査の結果、ミズバシ ヨウを標徴種とする群集としてリュウキンカ-ミズバシ ヨウ群集 (*Caltho-Lysichietum camtschaticense*) を認め、標徴としてミズバシ ヨウ、リュウキンカ、オゼヌマアザミ、オオバセンキュウ、ミヤマタネツケバナをあげ、下位単位の亜群集、変群集区分種として、ドクゼリ、エゾサナダゴケ、タカネチ ヨウチンゴケ、オオカササゲ、イワアカバナ、コバギボウシ、ヨシがあげられている。以上の他、水辺高茎草原の中でミズバシ ヨウを伴う群落として、ノダケ-ゴマナ群落、ヨシクラスの植物群落として、オオバセンキュウ-オニナルコスゲ群落、オオカササゲ群落、ホソバオゼヌマスケ-クロバナロウゲ群落、アイバソウ群落等があげられている。また林縁マント群落でミズバシ ヨウを伴う群落としては、ノリウツギ-ウワミズザクラ群落、ヤマドリゼンマイ群落等があげられている。

上記の群集、群落の構成種群と加保坂湿原のミズバシ ヨウ群落構成種群とを比較検討すると、リュウキンカ-ミズバシ ヨウ群集(宮脇、藤原⁷⁾)と加保坂のミズバシ ヨウ群落との共通種はコバギボウシ1種のみであり、生態的同位種 (Ecological equivalent) としてはオゼヌマアザミに対するマアザミがあるの

みである。ノダケ-ゴマナ群落(宮脇, 藤原⁷⁾)と比較すると、共通種としてはゴマナ、コバギボウシ、生態的同位種としてはノアザミに対するマアザミおよびヌマガヤに対するトダシバがあるのみである。またオオバセンキュウ-オニナルコスゲ群集、オオカサスゲ群集、アイバソウ群落、ホソバオゼヌマスゲ-クロバナロウゲ群集等との比較においても共通種は殆んど存在しない。一方、林縁群落のノリウツギ-ウワミズザクラ群落(宮脇, 藤原⁷⁾)について検討すると、ゴマナ、レンゲツツジ、ミズバシ_ョウが共通種としてあげられ、生態的同位種としては、ハイイヌツゲに対するイヌツゲ、ノアザミに対するマアザミ、ギ_ョウジャニンニクに対するヤマラッキ_ョウ等があげられる。更にマント群落のヤマドリゼンマイ群落(宮脇, 藤原⁷⁾)と比較すると、群落区分種の共通種としてはヤマドリゼンマイ、タムラソウ、ミズバシ_ョウ、シ_ョウジ_ョウスゲの4種があり、生態的同位種としてはノアザミに対応するマアザミ、ヌマガヤに対応するトダシバの2種がある。また、随伴種群ではオトギリソウ、シ_ョウジ_ョウバカマ、ゴウソ、ミツバツチグリ、ヒメシダ、モウセンゴケ、コバギボウシ、レンゲツツジの8種、随伴種群中の生態的同位種として、ハイイヌツゲに対するイヌツゲ、ギ_ョウジャニンニクに対するヤマラッキ_ョウ、アイバソウに対するアブラガヤ、アオヤギソウに対するホソバシ_ュロソウの5種がある。

以上のことから尾瀬ヶ原に成立する林縁群落、マント群落の構成種群と加保坂湿原のミズバシ_ョウ群落構成種群とが比較的に共通性が高いといえる。尾瀬ヶ原の湿原マント群落を構成する低木群としてハイイヌツゲ、ウラジロヨウラク、ヤチヤナギ、ズミ、ノリウツギ、ダケカンバ、ウワミズザクラ等が存在するが、加保坂湿原ではイソノキ、アセビ、アカマツ、ヤマウルシ、ネジキ、ネズ、ソヨゴ、リ_ョウブ、マンサク等、西南日本の二次林構成種群となっている。以上のことから加保坂湿原のミズバシ_ョウ群落は尾瀬ヶ原湿原にみられる水辺高茎草原やヨシクラス内のミズバシ_ョウが残存したのではなく、湿原マント群落としてみられるノリウツギ-ウワミズザクラ群落またはヤマドリゼンマイ群落の形で残されたもので、気候が亜寒帯気候から温帯気候に移るに従って、低木

の種類が変り、現在みられるようなイソノキ、アカマツ、アセビ、ネズ、ソゴ、リョウブ、マンサク等に移行したものと思われる。マント群落内の低木群とミズバシヨウとが共存することにより、現在迄加保坂にミズバシヨウが残存しえた理由は明確ではないが、考えられる理由としては、夏季における低木の日陰は比較的涼しい環境をミズバシヨウに与えることや、低木が物理的障害物としてミズバシヨウを守ったことも考えられる。

VI 考 察

加保坂湿原のミズバシヨウが自生であるか否かについて検討してきたが、もっとも確かな証拠は花粉分析結果によるもので、ミズバシヨウに類似する花粉は量的には少ないが 125 cm の深さの泥炭層から採取され、約 11,000年前からの存在が確かとなった。ミズバシヨウ属とザゼンソウ属の化石花粉の区分が明確でない点があるが、加保坂湿原周辺にはザゼンソウ属の植物が現存していないことから採取された化石花粉はミズバシヨウの化石花粉と推定される。加保坂湿原のミズバシヨウはよく開花結実し、また種子が発芽して幼苗が成育していることから、加保坂湿原において生活環を全うしていることも自生としての条件の1つである。ミズバシヨウが後氷期以後の R-II の時代（縄文海侵期）の温暖な時期を高度 600~575 m の本湿原で生きのびえられた理由については十分な説明は出来ないが可能な理由について考察すると、気候条件として加保坂は兵庫県下においては夏季低温域に当る（温量指数：80~95）こと、冬期における積雪量が多いことがあげられる。地形的な特性としては湿原全体が傾斜しているために不安定であって、絶えず堆積物が流失するために堆積速度が極めて遅く（0.007 cm/yr）、従って地形の変化が少ない為に高層化されず、遷移が進まず、常に泥炭が露出した湿潤な状態におかれ、ミズバシヨウの生育に適した条件が存続したことも1つの理由と考えられる。加保坂は蛇紋岩地帯で貧養土壌であるため、農地としての利用、植林等が行われず、いわゆる歴史時代（R-IIIb）の開始が約 647年前にあることから、比較的人為の影響を受けにくい地域であったこともミズバシヨウ生存の理由と考えられる。

本調査に当り、花粉分析試料採取の為、多大の御協力を戴いた中川重年氏、
蒲谷稔氏、武田義明氏、服部保氏に深謝の意を表明する。

参 考 文 献

- 1) 吉岡邦二 (1954) : 尾瀬ヶ原湿原植物群落の構造と発達, 尾瀬ヶ原総合学術調査団研究報告, pp. 170~204, 日本学術振興会。
- 2) 幾瀬マサ (1956) : 日本植物の花粉, 広川書店, 東京。
- 3) 堀川芳雄, 鈴木兵二, 横川広美, 松村敏則 (1959) : 八幡高原の湿原植生, 三段峽と八幡高原, 広島県教育委員会, pp. 121~152。
- 4) 兵庫県地質鉱産図説明 (1961) : 兵庫県。
- 5) 大井次三郎 (1965) : 日本植物誌, 至文堂, 東京。
- 6) 堀 武義 (1966) : 岐阜県の植物一蛭ヶ野高原一, 岐阜県高等学校生物教育研究研究会編, pp. 170~179, 大衆書房。
- 7) 宮脇 昭, 藤原一絵 (1970) : 尾瀬ヶ原の植生, 国立公園協会。
- 8) 矢野悟道他 (1971) : 霧ヶ峰の植物, 諏訪市教育委員会。
- 9) 全国気温・降水量月別平均値表 (観測所観測: 1941~1970) (1972) : 気象庁。
- 10) Yoshio Horikawa (1972) : Atlas of the Japanese Flora, Gakken Co., Ltd. Tokyo.
- 11) 林野庁土壌調査報告書 (1972) : 大屋市場, 兵庫県。
- 12) 波田善夫 (1972) : 赤坂大池の湿原植生, 岡山理科大学紀要, 第8号, pp. 35~42。
- 13) 波田善夫 (1973) : 枕湿原の植生, 岡山理科大学紀要, 第9号, pp. 69~83。
- 14) 杉本順一 (1973) : 日本産草本植物検索誌, 単子葉篇, 井上書店, 東京。
- 15) 佐々木好之篇 (1973) : 植物社会学, 生態学講座, 8巻, 共立出版, 東京。
- 16) 波田善夫, 鈴木兵二 (1974) : 広島県西条盆地の湿原植生, ヒコビア, 第7巻 第1~2号。
- 17) 塚田松雄 (1974) : 古生態学II, 生態学講座, 15号, 共立出版, 東京。
- 18) 堀田満 (1974) : 植物の分布と分化, 植物進化学III, 三省堂, 東京。
- 19) 三好教夫, 矢野悟道, 波田善夫 (1975) : 中国地方の湿原堆積物の花粉分析学的研究 3, 加保坂湿原 (兵庫県), 岡山理科大学蒜山研究所研究報告, 第2号, pp. 1~10。
- 20) 波田善夫 (1975) : 人形峠の湿原植生, 岡山理科大学 蒜山研究所報告, 第1号, pp. 11~18。
- 21) 三好教夫, 矢野悟道, 波田善夫 (1976) : 中国山地第4紀堆積物の花粉分析, 日本植物学会第41回大会講演会要旨, 富山大学。
- 22) 武田義明, 中西 哲 (1977) : 本州瀬戸内側のアカマツ林について, 第24回 日本生態学会大会講演要旨, 福岡大学。
- 23) 矢野悟道 (1979) : ミズバシヨウの新産地について, 植物研究雑誌, 第54巻, pp. 31~32。

Summary

On the *Lysichiton camtschatcense* Community Growing in the West-Eastern Extreme Bounds of Japan

Norimichi Yano, Norio Miyoshi, Yoshio Hada,
Norio Takenaka, Tohru Ohkawa

This investigation was made between 1975 and 1978. The Kabozaka moor is located in Ōya-Cho, Yabugun, Hyogo prefecture. Its altitude is about 620 meters high and it is situated at Longitude 134°39' E. and Latitude 35°21' N. The warmth index is 80-95 and the snowfall is measured at about 1,033 mm per annum. In the moor, about 300 roots of the *Lysichiton camtschatcense* Schott were found. The purpose of this investigation is to study whether they are all autogenetic or not. Two methods were adopted, a plant sociological and a pollen-analytical analysis.

1) As the result of the investigations of vegetation, we could confirm the following communities :-

- A1. *Eriocaulon decemflorum* Var. *nipponicum*-*Eriocaulon sikokianum* community.
 - B1. *Juncus papillosus*-*Rhynchospora faberi* group.
 - C1. Typical subgroup.
 - C2. *Rhynchospora fujiana* subgroup.
 - B2. *Serratula cornata* Var. *insularis*-*Hosta clavata* group.
 - C3. *Haloragis micrantha*-*Drosera rotundifolia* subgroup.
 - C4. *Veratrum maackii* Var. *maackii*-*Carex blepharicarpa* subgroup.
- A2. *Sphagnum palustre*-*Ilex crenata* community.
 - B3. *Lastrea thelypteris*-*Carex maximowiczii* group.
 - B4. *Lysichiton camtschatcense* group.

B5. *Osmunda Lanceait* group.

B6. *Ilex pedunculosa-Lyonia ovalifolia* group.

In this investigation of vegetation we could also recognise a *Pieris Japonica-Quercus serrata* community.

2) The result of pollen analysis.

The peat of the Kabozaka moor is about 125 cm in depth and the assessing of the date by Carbon 14 method at a depth of 100 cm showed it to be $8,190 \pm 115$ years old. Consequently it seems that in this moor the pile of the peat had originated about 10,000 years ago. Our investigation of the species, through the fossil pollen classified according to each layer of the peat, showed that in the stratum 100-125 cm there exists abundant *Pinus* (Haloxylon type), *Tsuga*, *Betula* etc. and there are many species belonging to the subarctic vegetation zone in our country. We deduced from the data of the pollen-analysis the fact that the *Abies mariesii-Abies veitchii* association was formed about 8,150-11,822 years ago (the late glacial period) and the *Sapinum japonicum-Fagus crenata* association about 7,609-8,150 years ago and *Lindera umbellata-Fagus crenata* association about 647-7,609 years ago and that the present vegetation of *Rhododendron macrosepalum-Pinus densiflora* community has grown since 647 (approx.) years ago.

The fossil pollen of the *Lysichiton camtschaticense* Schott and similar types were gathered from every stratum from 125-0 cm deep. From the fact that no species of *Lysichiton camtschaticense* Schott were found anywhere else in this area, it is deduced that the *Lysichiton camtschaticense* Schott of the Kabozaka moor have existed here since the late glacial period (about 11,822 years ago).

3) The *Lysichiton camtschaticense* Schott community in the Kabozaka moor from the view point of Plant sociology.

As a result of studying the Kabozaka *Lysichiton camtschaticense* Schott community and comparing it with those communities that are

found around the moors in the central and the northern parts of our country, by observing the species commonly appearing among those communities and similar species, it is deduced that the *Lysichiton camtschatcense* Schott community at Kabozaka has been preserved till the present day under the same conditions as the Mantle communities around the moors in the central and the northern parts of our country.